

Die Verknüpfungen der Landwirtschaft und der Imkerei von der Industrialisierung bis heute

verfasst von: Jacob Christian Darnai

Matrikelnummer: 11928597

Studienrichtung: UA 411 UF Geschichte und Politische Bildung (UA 198 406 411 02)

Lehrveranstaltung: PS BA-Proseminar - Das Ende der Wildnis. Biodiversität und Globalisierung

Lehrveranstaltungsleitung: Dr. Gottfried Liedl

Wintersemester 2023/24

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Inhaltsverzeichnis | 2 |
| Einleitung | 3 |
| 1. Bienen als landwirtschaftliche Arbeiter: die Notwendigkeit der Bestäubung . | 4 |
| 2.2. Bienen als landwirtschaftliche Arbeiter im 19. Jahrhundert..... | 5 |
| 2.2. Bienen als landwirtschaftliche Arbeiter heute | 7 |
| 2.3. Vergleich: veränderte Formen der Landwirtschaft und Imkerei | 9 |
| 2. Chemie in der Landwirtschaft | 10 |
| 2.1. Agrochemie vor, während und nach dem 19. Jahrhundert und deren Auswirkungen auf die Imkerei | 11 |
| 2.1.1. Dünger..... | 11 |
| 2.1.2. Pflanzenschutzmittel | 12 |
| 2.2. Moderne Agrochemie und deren Auswirkungen auf Bienen | 13 |
| 3.2.1 Dünger | 13 |
| 3.2.2. Pflanzenschutzmittel | 14 |
| 2.3. Vergleich | 15 |
| 3. Fazit | 16 |
| Bibliographie..... | 18 |
| Internetquellen..... | 18 |

Einleitung

Der Mensch profitiert seit Jahrtausenden von der Arbeit und den Erzeugnissen der Bienen. Sie und andere Insekten waren es, die unseren Vorfahren den Ertrag ihrer Felder gesichert haben. Sie bestäubten die Blüten unserer Kulturpflanzen und leisten damit einen Betrag zur Nahrungssicherheit in einer Welt, die noch weit empfindlicher gegenüber Umwelteinflüssen war als die Welt von heute. Mit der Zeit entwickelte sich um die Bienen die kulturelle und wirtschaftliche Praxis der Bienenhaltung und Imkerei. Zu Beginn wurden Bienen meist in Körben, Baumstämmen und ähnlichen Gefäßen gehalten¹, die allmählich von einfacher zu bewirtschaftenden Mobilbauten und mobilen Bienenstöcken abgelöst wurden.

Die Geschichte der Imkerei kann nicht ohne ihre wechselseitigen Bezüge zur Landwirtschaft erzählt werden. Als eine landwirtschaftliche Praxis ist sie stark von dieser abhängig, und muss sich ihren Entwicklungen anpassen. Die Landwirtschaft wiederum ist stark von Entwicklungen in anderen Aspekten der Wirtschaft und Wissenschaft abhängig. Es wird also offenkundig, dass Veränderungen in einem der Gebiete Veränderungen in den beiden anderen Gebieten herbeiführen. Eine Phase großer Veränderungen ist dabei die Zeit der europäischen Industrialisierung im 19. Jahrhundert. Fortschritte in der Wissenschaft und Technik hatten so gravierende Auswirkungen auf alle Aspekte der Wirtschaft, dass hier zutreffenderweise von einer Revolution gesprochen wird. Wie die Aspekte Wirtschaft und Wissenschaft, Landwirtschaft und Imkerei seit der Industrialisierung verknüpft sind, wird in dieser Arbeit dargestellt.

Zunächst wird der direkte wirtschaftliche Nutzen der Bienen für die Landwirtschaft behandelt. Es wird sich zeigen, wie die Notwendigkeit und das Wissen um die Bestäubungsarbeit die Imkerei den Stellenwert dieser für die Landwirtschaft verändert haben. Dazu werden zunächst biologische Entdeckungen des 19. Jahrhunderts angeführt und anschließend dargestellt, wie Imker heute vielerorts von diesem Wissen profitieren. Zur Darstellung dessen wird die Praxis der Bienenvermietung in amerikanischen Monokulturen näher betrachtet und erklärt. Abschließend werden die beiden zeitlichen Sphären verglichen.

¹ Rainer *Stripf*, Honig Für das Volk. Geschichte der Imkerei in Deutschland (2019), S. 11.

Nachfolgend wird der Einfluss der im 19. Jahrhundert anlaufenden Forschung in der Chemie auf die Landwirtschaft der Zeit dargestellt. Es wird sich zeigen, dass frühe Agrochemikalien bereits verheerende Auswirkungen auf Bienen hatten. Im speziellen werden Düngemittel und Pflanzenschutzmittel behandelt. Im Anschluss wird der moderne Einsatz von Agrochemikalien in der Landwirtschaft, dessen Einfluss auf Bienen und legislative Regulative dargestellt. Der letztgenannte Punkt, die rechtlichen Vorschriften, sind insofern interessant, als dass es der Chemie bis heute nicht gelungen ist, wirksame und gleichzeitig bienenverträgliche Pflanzenschutzmittel zu entwickeln, und Bienen folglich beinahe ausschließlich mittels starker Beschränkung des Gebrauchs besagter Chemikalien geschützt werden können. Daraufhin werden die beiden zeitlichen Sphären wiederum in einem Vergleich gegenübergestellt.

Im abschließenden Fazit werden die Rechercheergebnisse zusammengefasst dargestellt und entsprechend der Forschungsfrage resümiert.

Um die These der Verknüpfung der Sphären Wissenschaft, Landwirtschaft und Imkerei seit der Zeit der Industrialisierung zu beforschen wird die Forschungsfrage: „Welche Auswirkungen hatten die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen des 19. Jahrhunderts auf die Imkerei der Zeit und die heutige Imkerei?“. Zur Beantwortung der Frage wurde die Methode des historischen Vergleichs gewählt.

1. Bienen als landwirtschaftliche Arbeiter: die Notwendigkeit der Bestäubung

Nach Schätzungen des Ökologen Jeff Ollerton sind in etwa 90 Prozent der Blütenpflanzen, oder wie sie wissenschaftlich bezeichnet werden, der Angiospermen, was in etwa 300 000 Arten entspricht, auf Bestäubung durch Tiere wie Bienen, Fliegen, Motten, Vögel oder Schmetterlinge angewiesen². Die für den Menschen wichtigen Getreidearten sind Selbstbestäuber, das heißt, sie benötigen zur Bestäubung keine tierische Hilfe. Etwa drei Viertel der agrarischen Nutzpflanzen pflanzen sich jedoch durch Zoophilie³ fort.⁴ Der modernen Landwirtschaft ist das Phänomen der Tierbestäubung wohlbekannt, und sie setzt folglich großen Wert auf das Vorhandensein der Bestäuber. Ein Beispiel dafür ist die kalifornische Mandelindustrie,

² Vgl. Jeff Ollerton, The importance of pollinators and pollination, online unter: <https://jeffollerton.co.uk/> (abgerufen am 06.01.2024).

³ d.h. Tierbestäubung

⁴ Vgl. J.V. Chamary/Monika Niehaus-Osterloh, 50 Schlüsselideen Biologie (2016), S. 164.

für deren Produktion jährlich zur Zeit der Mandelblüte hunderttausende Bienenkolonien aus dem gesamten Umland gemietet und antransportiert werden, um die Ernte zu verbessern und den größtmöglichen Ertrag aus den Mandelbäumen zu schlagen⁵. Von der Praxis der Bienenvermietung wird weiter unten noch die Rede sein.

Wie relevant die Bestäubung für den Ertrag der Feldfrüchte ist, war jedoch nicht immer bekannt. Die Geschlechtlichkeit der Pflanzen wurde 1694 von Rudolf Jakob Camerarius postuliert und durch die Experimente Joseph Gottlieb Kölreuters in den 60er-Jahren des 18. Jahrhunderts⁶ bewiesen. In Kölreuters Versuchen wurde zudem die essentielle Rolle der Insekten bei der Bestäubung geschlechtlicher Pflanzen erkannt und belegt. 1793 erfolgten weitere Belege des Botanikers Christian Konrad Sprengel.⁷

Es kann also behauptet werden, dass die Bestäubungstätigkeit der Tiere zum Ende des 18. bewiesen wurde. In den beiden nachfolgenden Kapiteln wird nun dargestellt, wie sich dieses Wissen auf die Imkerei und die Landwirtschaft des 19. Jahrhunderts und der Gegenwart auswirken.

2.2. Bienen als landwirtschaftliche Arbeiter im 19. Jahrhundert

Zum Thema der Bestäubung im 19. Jahrhundert ließen sich in meiner Recherche lediglich Quellen finden, in denen der Vorgang der Bestäubung beschrieben wird. Es gibt eine Vielzahl an wissenschaftlich-biologischen Schriften, die sich mit der Zoophilie auseinandersetzen, jedoch konnte keine gefunden werden, in der die Bestäubung als (land-)wirtschaftlich relevanter Faktor angeführt wird. Der primäre Nutzen, oder zumindest der primär wahrgenommene und wahrnehmbare Nutzen, der Imkerei scheint in dieser Periode einzig die Produktion von Honig und Wachs gewesen zu sein.

Eine mögliche Erklärung dafür hängt von drei Faktoren ab, deren Zusammenwirken sich im Laufe der Zeit verschoben hat und heute in anderer Weise wirkt als damals. Erstens wurde die Welt damals von wesentlich weniger Menschen bevölkert als heute. Das 19. Jahrhundert stellt das Anlaufen der Industrialisierung dar, was einen massiven

⁵ Vgl. Anne *Marshall-Chalmers*, California's almond trees rely on honey bees and wild pollinators, but a lack of good habitat is making their job harder (2021), In: Berkeley Journalism. Investigative Journalism, online unter: <https://journalism.berkeley.edu/projects/californias-almond-trees/> (abgerufen am 11.11.2023).

⁶ Die relevanten Werke sind hierbei Kölreuters „Vorläufige Nachrichten von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen“ (1761-1766), auf deren erstmaliges Erscheinen drei Fortsetzungen folgten.

⁷ Vgl. J.V. *Chamary/Monika Niehaus-Osterloh*, 50 Schlüsselideen Biologie (2016), S. 164.

Zuwachs der Weltbevölkerung nach sich zog. Da die Industrialisierung global gesehen jedoch sehr ungleich von statten ging, und die meisten Quellen, die ich finden konnte, in Deutschland verfasst wurden, werde ich hier Deutschland als Beispiel heranziehen. Nach Angaben der Universität Münster wuchs die deutsche Bevölkerung zum Ende des langen 19. Jahrhunderts von 1871 bis 1914 um 58 Prozent, von 41 auf 65 Millionen⁸. Mittlerweile liegt die Bevölkerungszahl Deutschlands bei etwa 83 Millionen.

Weniger zu ernährende Menschen bedeutet weniger zu produzierende Nahrung, der zweite Faktor ist also, dass im 19. Jahrhundert weniger Nahrung angebaut wurde und folglich weniger Feldfrüchte durch Bestäuber wie Honigbienen bestäubt werden mussten. In der vorindustrialisierten Zeit des 19. Jahrhunderts gestaltete sich die Landwirtschaft wesentlich schwieriger als heute. Vor der Verbreitung erster technischer Landmaschinen, die sämtlich aus den neuen technologischen Möglichkeiten der Industrialisierung hervorgingen, und dem großflächigen Einsatz Agrochemischer Substanzen, ebenfalls Produkte der Industrialisierung, war die Landwirtschaft weit weniger exhaustiv und korrosiv als heute. Lebensmittel waren verglichen mit heutigen Standards relativ rar, heute dagegen wird im Übermaß produziert, mittels des Einsatzes von Agrochemie, mit hochtechnisierten Landmaschinen, oft in Monokulturen. Diese modernen landwirtschaftlichen Bedingungen schaden der Tierwelt massiv, das weltweite Insektensterben ist ein hinlänglich bekanntes Phänomen. Der dritte Faktor der These lautet also, dass es im 19. Jahrhundert, in einer Welt, die noch weit weniger ausgebeutet war, als das heute der Fall ist, mehr Insekten gegeben hat, welche die Angiospermen bestäuben konnten.

Mit dem 19. Jahrhundert blicken wir also auf eine Zeit, in der ein äußerst diffiziles und sensibles System, nämlich das des Anbaus von Lebensmitteln zu Zwecken der Nahrungssicherung, noch an einem Ort konzentriert funktioniert hat. Durch demographische und technologische Veränderungen musste sich die Landwirtschaft jedoch anpassen.

⁸ Vgl. Joel Behne/Thomas Tippach, Industrialisierung (2014), In: Städte Geschichte.de, online unter: <https://www.uni-muenster.de/Staedtegeschichte/portal/einfuehrung/geschichte/industrialisierung.html#:~:text=Die%20Binnenwanderung%20und%20das%20Bev%C3%B6lkerungswachstum,die%20Industrie%2D%20und%20Handelszentren%20fokussierte.> (abgerufen am 08.01.2024).

2.2. Bienen als landwirtschaftliche Arbeiter heute

Das deutsche Bundesamt für Ernährung und Landwirtschaft bewertet die Biene nach Rind und Schwein als dritt wichtigstes Nutztier weltweit. Das weltweite finanzielle Volumen, das durch die Bestäubungsarbeit der Bienen erwirtschaftet werde, belief sich demnach auf 70 bis 100 Milliarden Euro und deutschlandweit auf etwa 2,5 Milliarden Euro. EU-weit wird der Beitrag auf etwa 15 Milliarden Euro geschätzt⁹. Volkswirtschaftlich betrachtet übersteigt der Nutzen der Bestäubung den der Honigproduktion damit um 10 bis 15 Prozent.¹⁰ Die volkswirtschaftliche Relevanz der Bestäubung ist freilich nicht neu, auch im 19. Jahrhundert waren Bienen und andere Insekten für den wirtschaftlichen Ertrag agrarischer Produkte verantwortlich. Neu ist jedoch die Diskursverschiebung - wohingegen der „Wert“ der Bestäubung im 19. Jahrhundert eine weitgehend untergeordnete Rolle spielte, ist Bestäubung heute eines der am häufigsten diskutierten Themen der modernen Imkerei.

Wohlgemerkt aber auch eines der relevantesten, denn im Jahr 2019 galten 40 Prozent der wilden Bestäuber als vom Aussterben bedroht. Dabei handelte es sich vorwiegend um solitäre Bienen¹¹, Käfer, Motten und Schmetterlinge. Das Weltwirtschaftsforum bewertet den Verlust einer biodiversen Fauna als eines der fünf längerfristigen globalen Risiken. Den Voraussagen zufolge würde ein zu starker Rückgang der Bestäuber zum Rückgang des Anbaus nährstoffreicher energiereicher (Obst, Gemüse etc.) und zum verstärkten Anbau nährstoffarmer energiereicher (Selbstbestäuber wie Getreide oder Kartoffeln) Feldfrüchte führen. Schuld am Aussterben der Bestäuber ist dabei der Umgang des Menschen mit seiner Umwelt. Die ihren Anfang in der Industrialisierung nehmende exhaustive Wirtschaftsweise, die aus ihr resultierende Umweltverschmutzung, Lebensraumzerstörung, Chemikalieneinsatz, intensive Landwirtschaft, invasive Arten, Klimawandel etc. machen Insekten in vielen Bereichen ein Weiterexistieren unmöglich.¹²

Durch den Rückgang an wilden Bestäubern liegt nun umso mehr Verantwortung auf den domestizierten und (relativ) kontrollierbaren Bestäubern: den Honigbienen. Einige

⁹ Vgl. Europäischer Rechnungshof, Schutz wilder Bestäuber in der EU — Initiativen der Kommission haben keine Früchte getragen (2020), online unter: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/pollinators-15-2020/de/index.html> (abgerufen am 09.01.2024).

¹⁰ Vgl. Bundesamt für Ernährung und Landwirtschaft, Bienenhaltung und Imkerei in Deutschland (Berlin 2022), S. 5-7, online unter: <https://bit.ly/47pR24N> (abgerufen am 09.01.2024).

¹¹ Die meisten Wildbienenarten leben nicht in Kolonien, sie sind Einzelgänger.

¹² Vgl. Europäischer Rechnungshof, Schutz wilder Bestäuber in der EU (abgerufen am 09.01.2024).

der direkten Schutzmaßnahmen der EU sind auch direkt auf den Schutz der Honigbiene gerichtet, etwa die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, wovon später noch ausführlicher die Rede sein wird.¹³

Ein überaus anschauliches Beispiel für die multifaktorielle Problemlage, mit der Landwirtschaft und Imkerei konfrontiert ist, ist die kalifornische Mandelindustrie. Die klimatische Lage Kaliforniens bietet ideale Bedingungen für den Anbau von Mandelbäumen, weshalb sich in den vergangenen Jahrzehnten eine veritable Mandelindustrie entwickelte. 2008 nahmen die Plantagen noch etwa 250 000 Hektar¹⁴ ein, 2022 hingegen lag die Zahl bereits bei 546 325 Hektar¹⁵. Die Anbaufläche ist in vierzehn Jahren also mehr als 118 Prozent angewachsen. Mandelbäume sind zoophile Pflanzen, ihre Blüten müssen also von Bestäubern befruchtet werden, um Früchte zu tragen. Die Blüten müssen sämtlich im Februar bestäubt werden, eine Zeit, in der in Kalifornien relativ wenige wilde Bestäuber aktiv sind. Da auch die lokale Honigbienenpopulation diese Masse an Blüten nicht bewältigen kann, hat sich die Praxis entwickelt, Bienen aus dem gesamten nordamerikanischen Raum anzumieten. Teilweise werden gar Kolonien aus dem Ostküstenraum, also Maine und Florida, angeliefert. Die Mandelbauern benötigen pro Hektar etwa fünf Kolonien, 2022 wurden also dementsprechend 2 731 625 Kolonien benötigt, um alle Mandelbäume ertragreich zu bestäuben. 2008 lag der Preis für die Miete einer Kolonie noch bei etwa 150 Dollar, 2022 waren hingegen aber bereits eher 200 Dollar¹⁶ üblich. Ein Imker der beispielsweise 2 000 Kolonien nach Kalifornien transportiert, könnte etwa mit Einnahmen von 400 000 Dollar rechnen. Der Transport so vieler Bienenstöcke ist aber sehr teuer, und die Kolonien benötigen teure Gesundheitszertifikate um überhaupt die Staatsgrenzen passieren zu dürfen. Der erwirtschaftete Gewinn für die Imker liegt demnach bei nur etwa 10 bis 15 Prozent der Einnahmen.¹⁷ Für sie ist die Vermietung also nicht besonders lukrativ, für den Fortbestand ihrer Gewerbe jedoch

¹³ Vgl. ebd.

¹⁴ Vgl. Eric Mader/Marla Spivak/Elaine Evans, *Managing Alternative Pollinators. A Handbook for Beekeepers, Growers, and Conservationists* (2010), S. 12.

¹⁵ Vgl. United States Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service, *2022 California Almond Acreage Report* (2023). online unter: https://www.almonds.com/sites/default/files/2023-04/2022_NASS_Acreage.pdf (abgerufen am 10.01.2024).

¹⁶ Vgl. Wyatt Wells, *2022 Almond Pollination Prices* (2022), In: The Bee Corp, online unter: <https://www.thebeecorp.com/post/2022-almond-pollination-prices> (abgerufen am 10.01.2024).

¹⁷ Vgl. Mader/Spivak/Evans, *Managing Alternative Pollinators*, S. 12.

überlebensnotwendig. Für die Mandelbauern hingegen verursacht die Miete der Bienenkolonien die größten Unkosten des gesamten Mandelanbaus¹⁸.

Die kalifornische Mandel ist wohlgernekt mitnichten die einzige Frucht, bei der in der dargestellten Weise gewirtschaftet wird. Beim Anbau von Äpfeln, Kürbissen und Blaubeeren wird ähnlich verfahren, wenn auch in geringerem Ausmaß.¹⁹

2.3. Vergleich: veränderte Formen der Landwirtschaft und Imkerei

Aus dem Vergleich der beiden Sphären geht klar hervor, dass wir es heute mit einem grundlegend veränderten Verständnis des Kompetenzbereichs der Honigbienen zu tun haben. Wohingegen im 19. Jahrhundert die Aufgabe der Bienen darin bestand, Honig zu produzieren, und die Bestäubungstätigkeit lediglich phänomenologisch erfasst wurde, ist der Wert der Bestäubung heute hinlänglich bekannt und stellt einen Faktor dar, aus dem Kapital geschlagen wird.

Die Neuerungen der Industrialisierung veränderten im Laufe der vergangenen 150 Jahre die Landwirtschaft. Globalisierung, Agrochemie und leistungsstarke Landmaschinen schufen die Möglichkeiten riesiger Monokulturen in klimatisch günstigen gelegenen Gebieten. Sind in diesen Gegenden nicht genug Bestäuber vorhanden, werden diese eben herbeigeschafft. Es erstaunt immer wieder, wie anpassungsfähig das globalistische System der internationalen Arbeitsteilung ist, und in welchen Formen es zu Tage tritt – werden ein fruchtbarer Boden und befruchtende Insekten von einigen tausend Kilometern getrennt, wird der mobilere Faktor eben mobil gemacht. Möglich wird dies durch internationale Transportwege, die global gesehen, also im internationalen Warenverkehr, einen der größten Faktoren der Umweltverschmutzung darstellen und somit weiter zur Zerstörung der Habitate bestäubender Tierarten beitragen.

Die moderne Landwirtschaft hat also ihre Goldilocks Zone des idealen Zusammenspiels relevanter Faktoren an einem Ort verlassen und sich damit dazu verpflichtet, selbst für fruchtbare Milieus zu sorgen. Auf diese Weise kann wesentlich ertragreicher produziert werden, da sich nicht mehr an arbiträren und variablen Umweltfaktoren orientiert werden muss. Es darf aber nicht vergessen werden, dass

¹⁸ Vgl. Anne Marshall-Chalmers, *California's almond* (abgerufen am 11.11.2023).

¹⁹ Vgl. Mader/Spivak/Evans, *Managing Alternative Pollinators*, S. 16.

diese exhaustive Landwirtschaft, das Streben nach Maximalerträgen, ein gefährliches Spiel ist, das natürliche Habitats und gesunde Ökosysteme zerstört und längerfristig fatale Folgen haben wird. Die Praxis der Bienenvermietung zwecks Bestäubung ist dabei nur eine Erscheinungsform der kapitalistischen Ideologie der globalen Arbeitsteilung, die auch vor Bienen keinen Halt macht.

2. Chemie in der Landwirtschaft

Die Geschichte der modernen Wissenschaft beginnt mit der sogenannten „Scientific Revolution“, die im 16. Jahrhundert einsetzt. Es wird wissenschaftliche Grundlagenforschung betrieben, das Verständnis der Natur wandelt sich maßgeblich. Die Natur und deren Gesetze werden mess- und damit vorhersagbar. Im 18. Jahrhundert wird die Wissenschaft zum bestimmenden Instrument zur Entschlüsselung der Welt, sie hat nunmehr das Primat gegenüber dem bisher vorherrschenden Christentum. Joel Mokyr postuliert eine Periode zu Beginn des 19. Jahrhunderts, die er als „Industrial Enlightenment“ bezeichnet. Es geht hierbei verkürzt gesagt um die Entdeckung der Möglichkeiten zur wirtschaftlichen Nutzbarmachung wissenschaftlicher Erkenntnisse. Diese immer tiefer greifende Verknüpfung von Wissenschaft und Wirtschaft ist die grundlegende Bedingung der Industriellen Revolution.²⁰

Entdeckungen in der Chemie schufen neue Möglichkeiten zur Verbesserung der Erträge der landwirtschaftlichen Produktion von Nutzpflanzen. Dabei veränderten sie die Landwirtschaft und die mit ihr verknüpften Ökosysteme nachhaltig. Die moderne Landwirtschaft bietet Bienen bei weitem nicht mehr den natürlichen, biodiversen Lebensraum, den sie im 19. Jahrhundert noch weitestgehend zur Verfügung hatten. Dem Ideal der Profitmaximierung folgend, scheint die Landwirtschaft auf schnelle chemische Lösungen zu setzen, und dabei vergessen zu haben, dass sie ihre mit Hilfe der Chemieindustrie gesäten Feldfrüchte nicht ernten können, wenn eben diese Chemikalien die sie bestäubenden Bienen getötet haben. Im Folgenden werden nun verschiedene Chemikalien, die in der Landwirtschaft eingesetzt werden und wurden dargestellt, und deren Einfluss auf Bienen und die Imkerei beschrieben. Die näher behandelten Agrochemikalien sind Dünger und Pflanzenschutzmittel. Die

²⁰ Vgl. Joel Mokyr, *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy* (2011), S. 28-40.

betrachteten Zeiträume sind die Periode vor, während und nach der Industrialisierung und der Ist-Zustand heute.

2.1. Agrochemie vor, während und nach dem 19. Jahrhundert und deren Auswirkungen auf die Imkerei

Die wissenschaftlich betriebene Landwirtschaft hat verschiedene Stellschrauben, an denen die zwecks Ertrags- und damit Profitmaximierung ansetzen kann. Jeder Eingriff in ein Ökosystem verändert den Lebensraum aller Lebewesen im betreffenden Ökosystem. Chemische Eingriffe in landwirtschaftliche Gebiete, die einen Lebensraum für Bienen und andere Bestäuber darstellen, verändert demnach das Habitat und die Lebensbedingungen der Bienen. Besagte Chemikalien müssen nicht direkt toxisch auf Bienen einwirken, um Einfluss auf diese zu haben, wie sich im Folgenden zeigen wird.

2.1.1. Dünger

Einer der Faktoren, die zur Produktion von Feldfrüchten manipuliert werden können, ist die Gestaltung der Bodenbestandteile. Die Düngung der Felder ist in der Landwirtschaft eine seit Jahrtausenden gängige Praxis. Dabei kamen in der Regel menschliche Ausscheidungen und die Exkremate der Lasttiere, die zur Bestellung der Felder notwendig waren, zum Einsatz. Bis zum 19. Jahrhundert bildete der landwirtschaftliche Betrieb also ein geschlossenes System, in welchem Tier und Mensch vom Feld lebten und den Ertrag des Feldes durch die Düngung mittels ihrer Ausscheidungen sicherten. Das erste externe Düngemittel wurde zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Europa eingeführt, das sogenannte Guano. Dabei handelte es sich um die getrockneten Ausscheidungen verschiedener Seevögel, welche erstmals 1802 von Alexander von Humboldt nach Europa gebracht wurden.²¹ Die Düngerqualitäten des Guano wurden erstmals von Justus von Liebig auf den hohen Stickstoff-, Phosphat- und Kaliumgehalt der Vogelexkremate durch die in ihnen enthaltene Salpetersäure zurückgeführt. Durch Liebigs Entdeckung der Düngereigenschaften des Stickstoffs war der Weg für die industrielle Herstellung des künstlichen

²¹ Vgl. Kati Renner, Wozu das denn? Ein Humboldt-Pinguin und eine Packung Guano-Dünger (2022), In: DHM-Blog, online unter: <https://www.dhm.de/blog/2022/07/19/wozu-das-denn-ein-humboldt-pinguin-und-eine-packung-guano-duenger/> (abgerufen am 05.03.2024).

Stickstoffdüngers ab dem Beginn des 20. Jahrhunderts mittels des Haber-Bosch Verfahrens geebnet.²²

Die Datenlage zu etwaigen direkten Auswirkungen des Einsatzes von Guano und modernem Stickstoffdünger auf Bienen ist relativ dünn. Dies könnte einerseits dadurch bedingt sein, dass Düngung schlicht keinen maßgeblichen direkten Einfluss auf die Gesundheit von Bienen hat und andererseits daher kommen, dass der Faktor Dünger aus einem so multifaktoriellen ökologischen System sehr schwer auszuheben ist. Fest steht jedenfalls, dass der Einsatz von Guano im 19. Jahrhundert zum Abkommen von der Brache geführt hat, da die Felder nunmehr künstlich revitalisiert werden konnten. Die Brache wurde demnach zu einem weiteren Feld, das jährlich wirtschaftlich bearbeitet werden konnte, was zu einer starken Reduktion der Wildblumendichte geführt hat. Diese Reduktion der floralen Diversität durch intensiviert und extensiviert Landwirtschaft, die durch Stickstoffdünger ermöglicht wurde, führe in Kombination mit anderen Faktoren spätestens ab den 1950er Jahren zu einem massiven Insektensterben, wovon auch Bienen betroffen waren.²³ Der Einsatz von Stickstoffdünger hatte also keine direkten toxischen Auswirkungen auf Bienen, leitete aber Veränderungen in der Landwirtschaft ein, die sich indirekt negativ auf Bienen ausgewirkt haben.

2.1.2. Pflanzenschutzmittel

Neben dem Dünger bilden die Pflanzenschutzmittel die zweite wichtige Klasse der Agrochemikalien. Diese dienen dazu, die Pflanze vor verschiedensten Umwelteinflüssen zu schützen. Im 19. Jahrhundert wurde eine Vielzahl an Pflanzenschutzmitteln entwickelt, die auf Blei-, Schwefel-, Arsen oder Kupferverbindungen basierten und unter verschiedensten Markennamen vertrieben wurden. Diese zeigten unterschiedliche Wirksamkeiten und waren sämtlich äußerst umweltschädlich.²⁴

²² Vgl. Eberhard *Schulze*, Die Bedeutung von Justus von Liebig für die Landwirtschaft, In: Sachsen-Lese, online unter: <https://www.sachsen-lese.de/persoentlichkeiten//liebig-justus-von/die-bedeutung-von-justus-von-liebig-fuer-die-landwirtschaft/> (abgerufen am 05.03.2024).

²³ Vgl. Lucian *Haas*, Schwund der Artenvielfalt. Der Niedergang begann mit Guano (2014), In: Deutschlandfunk, online unter: <https://www.deutschlandfunk.de/schwund-der-artenvielfalt-der-niedergang-begann-mit-guano-100.html> (abgerufen am 05.03.2024).

²⁴ Vgl. Die Geschichte der Chemisierung in der Landwirtschaft (2020), In: Universität Neubrandenburg, online unter: <https://www.hs-nb.de/iugr/landschaft-hat-geschichte/landwirtschaft/industrialisierung-in-der-landwirtschaft/chemisierung/duenger-definition-und->

Eines der ersten Pflanzenschutzmittel war das in den 1860ern entwickelte 4,6-Dinitro-ortho-kresol, welches zunächst als Farbstoff eingesetzt wurde. Der deutsche Chemiker Wilhelm von Miller entdeckte 1892 dessen insektizide Wirkung, indem er es versuchsweise gegen die Schmetterlingsart der *Lymantria monacha*, die auch Nonnen genannt werden, einsetzte, wovon sich der Name der Chemikalie ableitet – das Antinonin. Nach ersten kommerziellen Misserfolgen wurde es im 20. Jahrhundert schließlich zu einem sehr verbreiteten Insektizid, Fungizid, Herbizid und Entlaubungsmittel. Am breiten Anwendungsspektrum lässt sich bereits die Gefahr ablesen, die das Antinonin barg, nämlich eine sehr unspezifische Wirkungsweise. Die Chemikalie tötete nicht nur die Nonnen, sondern auch Bienen, weshalb es von der Landwirtschaft nur sehr vorsichtig eingesetzt werden konnte. Mittlerweile ist Antinonin in den meisten Ländern verboten.²⁵

2.2. Moderne Agrochemie und deren Auswirkungen auf Bienen

3.2.1 Dünger

Hinsichtlich der Zusammensetzung des Düngers hat sich seit der Etablierung des Stickstoffdüngers nicht viel verändert. Dieser und dessen Auswirkungen auf Bienen und Imkerei muss folglich nicht nochmals behandelt werden. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die kostengünstige Herstellung und die sich daraus ergebende weite Verbreitung chemischer Düngemittel die Entstehung moderner Monokulturen stark begünstigt hat. Monokulturen beeinflussen die Imkerei auf verschiedenste Weise, eine Ausprägung dessen wurde bereits im vorangegangenen Kapitel zur Bestäubung beschrieben. Es zeigt sich hierin nochmals, wie vernetzt und verwoben die Themenkomplexe Landwirtschaft, Imkerei und technologisch-chemischer Fortschritt sind. Die Auswirkungen des Düngers auf Bienen sind als bis heute nicht direkt sondern indirekt, indem sie die Infrastruktur der Landwirtschaft und damit den Lebensraum der Bienen verändern.

einteilung/#:~:text=%C3%9Cbertragen%20ist%2C%20dass%20bereits%20im,im%20Bereich%20chemische%20Pflanzenschutzmittel%20gefordert. (abgerufen am 05.03.2024).

²⁵ Vgl. Elisabeth *Vaupel*, Vom Teerfarbstoff zum Insektizid: Wilhelm von Miller und das Antinonin, In: *Chemie in unserer Zeit* 46 (2012), S. 388-400.

3.2.2. Pflanzenschutzmittel

Heutzutage sind der Wissenschaft und Landwirtschaft diverse Pflanzenschutzmittel bekannt. Diese befinden sich in verschiedensten Stadien der Zulassung, da deren negative Auswirkungen auf Bienen und andere Insekten eingehend beforscht werden. Meiner Recherche nach gibt es derzeit kein Pflanzenschutzmittel, dessen Einsatz sowohl effektiv als auch verträglich für die Gesundheit von Bienen ist. Durch legislative Maßnahmen, die den Einsatz besagter Mittel regulieren und einschränken, können Bienenpopulationen geschützt werden. Im Folgenden kann nicht auf alle bekannten Pflanzenschutzmittel eingegangen werden. Einige relevante Chemikalien werden herausgegriffen, deren Einfluss auf Bienen und Imkerei beschrieben und gegebenenfalls getroffene Schutzmaßnahmen und Anwendungseinschränkungen zwecks Bienenschutzes dargestellt.

Eines der bekanntesten Pflanzenschutzmittel ist das Herbizid²⁶ Glyphosat. Aufgrund seiner hohen Wirksamkeit handelt es sich hierbei um das weltweit meistgenutzte Pflanzenschutzmittel. Untersuchungen zeigten jedoch, dass der Einsatz von Glyphosat sowohl Wildbestäubern als auch kultivierten Honigbienen schadet. Der Schaden auf Hummeln ist indirekt, da die Chemikalie durch die Unterdrückung von Unkrautwachstum das Nahrungsangebot für diese einschränkt, wodurch sie ihre Nester nicht auf einem für ihren Nachwuchs notwendigen Temperatur halten können, was ihre Vorpflanzung erschwert oder gar verhindert. Bienen hingegen schadet Glyphosat direkt, indem der Kontakt ihre kognitiven Fähigkeiten einschränkt und ihr Immunsystem schädigt, was sie anfälliger für etwaige Krankheiten macht. Bienen die Glyphosat ausgesetzt sind gefährden somit also durch Ansteckungsgefahr mit Krankheiten, gegen die sich ihr Organismus aufgrund ihres durch Glyphosat geschwächten Immunsystems nicht zur Wehr setzen kann, das Überleben ihres gesamten Volkes.²⁷

Zu den effektivsten Insektiziden gehört die Gruppe der Neonicotinoide. Diese basieren auf dem vom Menschen oft zu Genusszwecken konsumierten Wirkstoff Nikotin. Die Präparate werden der heranwachsenden Pflanze zugeführt und gehen in deren gesamten Organismus über, was einen sehr guten Schutz vor Fressfeinden

²⁶ d.h. Unkrautbekämpfungsmittel

²⁷ Vgl. Anne-Maria *Revermann*, Studie: Glyphosat gefährdet Hummeln und Bienen (2022), In: Land & Forst, online unter: <https://www.landundforst.de/landwirtschaft/pflanze/studie-glyphosat-gefaehrdet-hummeln-bienen-567464> (abgerufen am 06.03.2024).

bietet. Werden der von ihr produzierte neonicotinoidhaltige Nektar oder Pollen in der Folge von Bienen konsumiert, sterben diese entweder direkt an Folgen des Nervengifts oder führen, wenn nur kleinere Mengen konsumiert werden, zur Einschränkung von Gehirntätigkeit, was die Fähigkeiten der Bienen zur Kommunikation und Orientierung behindert.²⁸ Der landwirtschaftliche Gebrauch von Neonicotinoiden wurde in der EU 2005 zugelassen. Nach langjährigem intensiven Protest europäischer Imker, wurde der Einsatz der Neonicotinoide Imidacloprid, Thiamethoxam und Clothianidin 2013 EU-weit auf Gewächshäuser, Wintergetreide und für Bienen uninteressante Gewächse beschränkt. 2018 wurde die Zulassung ausschließlich auf Innenräume, welche von Bienen nicht frequentiert werden, beschränkt.²⁹

Weltweit gesehen sind Neonicotinoide jedoch weitestgehend noch in Gebrauch. Seitens der Verteidiger der Chemikalie, also der industriellen Landwirtschaft, wurde unter anderem argumentiert, dass Insekten und Bienen in freier Natur schlicht auf andere Nahrungsquellen ausweichen könnten, die nicht mit dem Insektizid behandelt wurde. Mittlerweile hat sich aber gezeigt, dass Insekten mit Neonicotinoiden präparierte Nahrungsquellen bevorzugen, vergleichbar mit der Nikotinsucht, was durch die Kommunikations- und Orientierungsbehindernden Eigenschaften der Chemikalie zum Niedergang ganzer Bienenvölker führen kann.³⁰

2.3. Vergleich

Die zur Zeit der Industrialisierung anlaufende Forschung in der Agrochemie veränderte die Landwirtschaft bis heute. Die Auswirkungen auf die Imkerei sind durch Veränderungen in der Landwirtschaft bedingt. Am Beispiel des Düngers zeigt sich, dass Chemikalien nicht direkt toxisch auf Bienen wirken müssen, um Auswirkungen auf diese zu haben. Der durch chemische Düngung bedingte Rückgang der Biodiversität, indem Brachflächen der landwirtschaftlichen Nutzbarkeit zugefügt wurden, zog auch einen Rückgang der Artenvielfalt der Bestäuberinsekten, auch der

²⁸ Vgl. Neonicotinoide - ein Risiko für Bienen (2023), In: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, online unter: <https://www.landwirtschaft.de/diskussion-und-dialog/umwelt/neonicotinoide-ein-risiko-fuer-bienen#:~:text=Verschiedene%20Studien%20belegen%2C%20dass%20auch,ihre%20Kommunikation%20und%20Orientierungsf%C3%A4higkeit%20einschr%C3%A4nken.> (abgerufen am 06.03.2024).

²⁹ Vgl. Europäischer Rechnungshof, Schutz wilder Bestäuber in der EU (abgerufen am 09.01.2024).

³⁰ Vgl. Michael Groß, Bienenverträgliche Insektizide – Eine Utopie?, In: Nachrichten aus der Chemie 66 (2018), S. 1141-1142.

Bienen, nach sich. Gleichzeitig kam es zu einer größeren Professionalisierung der Imkerei, Bienenvermietung zwecks Bestäubung etwa wurde in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zur gängigen Praxis. Dies brachte für Landwirte den Vorteil, dass ihre Pflanzen trotz geringer Bestäuberzahl bestäubt wurden, Imker verdienten durch die Vermietung und durch den Verkauf von Honig und Wachs, welches ihre Bienen trotz zurückgegangener Artenvielfalt erzeugen konnten.³¹ Die alljährliche Bewirtschaftung sämtlicher zur Verfügung stehender Agrarflächen sind in der gegenwärtigen Landwirtschaft längst zum Status Quo geworden, und aus der modernen Landwirtschaft nicht mehr wegzudenken.

Hinsichtlich direkt toxischer Agrochemikalien sieht sich die Imkerei heute mit ähnlichen Problemen konfrontiert wie zu Zeiten der ersten Pflanzenschutzmittel. Das Hauptproblem stellt hierbei die unspezifische Wirkungsweise der meisten Substanzen dar. So können beispielsweise Herbizide, wie das beschriebene Glyphosat, ihren intendierten Zweck der Unkrautbekämpfung hervorragend erfüllen, schaden dabei aber auch Organismen, die nicht bekämpft werden sollen. Heute sind viele der eingesetzten Chemikalien relativ gut erforscht und die Politik und Landwirtschaft weiß um deren teils bienenschädlichen Eigenschaften. Legistische Beschränkungen des Einsatzes verschiedener Pflanzenschutzmittel sind zum Schutz der Bienen und der Imkerei unerlässlich. Am Beispiel der Neonicotinoide zeigt sich aber, dass Beschränkungen oft nicht präventiv erlassen werden, sondern interventional, wenn bereits eine Schädigung der Bienenbestände vorliegt.

3. Fazit

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Verflechtungen von Wissenschaft, Landwirtschaft und Imkerei seit der Zeit der Industrialisierung mittels eines historischen Vergleichs herauszuarbeiten. Dies ist anhand der Bestäubungstätigkeit der Bienen in Landwirtschaftsbetrieben und anhand des Einsatzes und der Auswirkungen von Agrochemikalien in der Landwirtschaft auf Bienen geschehen.

Es hat sich gezeigt, dass die Bestäubungstätigkeit von Bienen im 19. Jahrhundert keinen maßgeblichen Faktor im Diskurs der Landwirtschaft und Imkerei darstellte. Die biologische Forschung der Zeit erkannte aber deren Notwendigkeit. Veränderte Formen der Landwirtschaft, die durch Neuerungen und wissenschaftliche

³¹ Vgl. Everett Oertel, History of Beekeeping in the United States, In: Agriculture Handbook 335, S. 2-9.

Erkenntnisse des 19. Jahrhunderts, wie der Revolution in der Agrarchemie, die im zweiten Teil der Arbeit beschrieben wurde, angestoßen wurden, machen die Bestäubungstätigkeit zum unverzichtbaren wirtschaftlichen Faktor. Moderne Anbauformen ermöglichen eine exhaustivere Bodennutzung, auch in Gebieten, in denen keine ausreichende Bestäuberpopulation gewährleistet werden kann. Dies wurde am Beispiel der kalifornischen Mandelindustrie dargestellt. Die Miete der Bienenvölker aus ganz Nordamerika verursacht den Mandelbauern die höchsten Nebenkosten des Mandelanbaus. Die Imker profitieren ebenfalls, der Transport ihrer Populationen verursacht aber auch enorme Kosten.³² Es ist bezeichnend für die globale Wirtschaftsideologie, dass sie aus Problemen neue Wirtschaftsformen erwachsen lässt.

Die Verknüpfung der Sphären Wissenschaft, Landwirtschaft und Imkerei kann nicht erschöpfend dargestellt werden. Die Probleme, mit denen sich die Imkerei aufgrund der im 19. Jahrhundert angestoßenen Entwicklungen der Landwirtschaft konfrontiert sieht, wurden hierbei anhand der Aspekte Bestäubung und Agrichemie anschaulich gemacht. Weitere Aspekte, wie etwa die Verbreitung von Krankheiten aufgrund moderner Haltungsformen, könnten in weiterführenden Arbeiten dargestellt werden.

³² Vgl. Anne Marshall-Chalmers, California's almond (abgerufen am 11.11.2023).

Bibliographie

J.V. *Chamary*/Monika *Niehaus-Osterloh*, 50 Schlüsselideen Biologie (2016).

Michael *Groß*, Bienenverträgliche Insektizide – Eine Utopie?, In: Nachrichten aus der Chemie 66 (2018), S. 1141-1142.

Eric *Mader*/Marla *Spivak*/Elaine *Evans*, Managing Alternative Pollinators. A Handbook for Beekeepers, Growers, and Conservationists (2010).

Joel *Mokyr*, The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy (2011).

Everett *Oertel*, History of Beekeeping in the United States, In: Agriculture Handbook 335, S. 2-9.

Rainer *Stripf*, Honig Für das Volk. Geschichte der Imkerei in Deutschland (2019).

Elisabeth *Vaupel*, Vom Teerfarbstoff zum Insektizid: Wilhelm von Miller und das Antinonin, In: Chemie in unserer Zeit 46 (2012), S. 388-400.

Internetquellen

Joel *Behne*/Thomas *Tippach*, Industrialisierung (2014), In: Städte Geschichte.de, online unter: <https://www.uni-muenster.de/Staedtegeschichte/portal/einfuehrung/geschichte/industrialisierung.html#:~:text=Die%20Binnenwanderung%20und%20das%20Bev%C3%B6lkerungswachstum,die%20Industrie%2D%20und%20Handelszentren%20fokussierte.>

Bundesamt für Ernährung und Landwirtschaft, Bienenhaltung und Imkerei in Deutschland (Berlin 2022), online unter: <https://bit.ly/47pR24N>.

Die Geschichte der Chemisierung in der Landwirtschaft (2020), In: Universität Neubrandenburg, online unter: <https://www.hs-nb.de/iugr/landschaft-hat-geschichte/landwirtschaft/industrialisierung-in-der-landwirtschaft/chemisierung/duenger-definition-und-einteilung/#:~:text=%C3%9Cbertragen%20ist%2C%20dass%20bereits%20im,im%20Bereich%20chemische%20Pflanzenschutzmittel%20geforscht.> (abgerufen am 05.03.2024).

Europäischer Rechnungshof, Schutz wilder Bestäuber in der EU — Initiativen der Kommission haben keine Früchte getragen (2020), online unter: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/pollinators-15-2020/de/index.html>.

Lucian *Haas*, Schwund der Artenvielfalt. Der Niedergang begann mit Guano (2014), In: Deutschlandfunk, online unter: <https://www.deutschlandfunk.de/schwund-der-artenvielfalt-der-niedergang-begann-mit-guano-100.html> (abgerufen am 05.03.2024).

Anne *Marshall-Chalmers*, California's almond trees rely on honey bees and wild pollinators, but a lack of good habitat is making their job harder (2021) In: Berkeley Journalism. Investigative Journalism, online unter: <https://journalism.berkeley.edu/projects/californias-almond-trees/>.

Neonicotinoide - ein Risiko für Bienen (2023), In: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, online unter: <https://www.landwirtschaft.de/diskussion-und-dialog/umwelt/neonicotinoide-ein-risiko-fuer-bienen#:~:text=Verschiedene%20Studien%20belegen%2C%20dass%20auch,ihre%20Kommunikation%20und%20Orientierungsf%C3%A4higkeit%20einschr%C3%A4nken.> (abgerufen am 06.03.2024)

Jeff *Ollerton*, The importance of pollinators and pollination, online unter: <https://jeffollerton.co.uk/>.

Kati *Renner*, Wozu das denn? Ein Humboldt-Pinguin und eine Packung Guano-Dünger (2022), In: DHM-Blog, online unter: <https://www.dhm.de/blog/2022/07/19/wozu-das-denn-ein-humboldt-pinguin-und-eine-packung-guano-duenger/> (abgerufen am 05.03.2024).

Anne-Maria *Revermann*, Studie: Glyphosat gefährdet Hummeln und Bienen (2022), In: Land & Forst, online unter: <https://www.landundforst.de/landwirtschaft/pflanze/studie-glyphosat-gefaehrdet-hummeln-bienen-567464> (abgerufen am 06.03.2024).

Eberhard *Schulze*, Die Bedeutung von Justus von Liebig für die Landwirtschaft, In: Sachsen-Lese, online unter: <https://www.sachsen-lese.de/persoenlichkeiten//liebig-justus-von/die-bedeutung-von-justus-von-liebig-fuer-die-landwirtschaft/> (abgerufen am 05.03.2024).

United States Department of Agriculture National Agricultural Statistics Service, 2022 California Almond Acreage Report (2023). online unter: https://www.almonds.com/sites/default/files/2023-04/2022_NASS_Acreage.pdf.

Wyatt Wells, 2022 Almond Pollination Prices (2022), In: The Bee Corp, online unter: <https://www.thebeecorp.com/post/2022-almond-pollination-prices>.